

Böcek populasyonlarında görülen çekişme ve bunun ekonomik entomoloji açısından önemi

Feyzi ÖNDER*

Füsun TEZCAN**

Summary

Competitive reactions in the insect populations and its importance for the applied entomology

There are various relations among insect populations that living in the same habitat. One of these relations is competition that has taken as the subject of this review.

Competitive reactions in the insect populations occur under different conditions, such as crowding, short supplies, lacking of oviposition sites, etc.

Competition can be occurred among individuals of the same species (= intraspecific competition) and also among two or more species (= interspecific competition). Intraspecific competition can be occurred either contest or scramble type. Interspecific competition is occurred with different ways according to requirements of competing species and their characters.

Some practical results obtained from this field can be used in the applied entomological studies. Some examples obtained from many entomological researches, were shortly cited in this review.

Giriş

Günümüzde zararlılara karşı sadece kimyasal maddelere dayalı savaşta yeterli olmadığı, bu türlü uygulamaların birtakım sakıncalar ortaya çıkardığı kesinlikle anlaşılmış bulunmaktadır.

* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bornova - İzmir.

** Bölgel Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova - İzmir.

Son yıllarda geliştirilen Zararlı Böcek Yönetimi (ZBY) sistemlerinde, ekolojik faktörlerin en iyi şekilde incelenmesi ve zararlının tüm popülasyon sınırlarının çözülmesi zorunluluk haline gelmiştir. Bu açıdan özellikle popülasyon dalgalanmalarına neden olan ölüm faktörlerinden çekişmenin, çok iyi bilinmesi gerektiği anlaşılmıştır. Söz konusu çekişmenin, gelecekte zararlılara karşı uygulanacak yeni savaş yöntemleri içinde önemli bir yer tutabileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

Nitekim, son yıllarda yapılan birçok araştırmanın sonuçlarını içeren hayat tablolarında, çekişme olgusunun önemli bir anahtar faktörü olduğu da anlaşılmıştır.

Yukarıda sayılan nedenlerle çekişme, bu çalışmada ayrıntılı olarak ele alınmış ve bu konuda günümüze kadar yapılan araştırmalardan birçoğu toplu olarak sunulmuştur.

Böcek Popülasyonlarında Görülen Çekişmeler

Böcek popülasyonlarının sayısal değişiminde önemli etkiye sahip olan çekişme, son yıllarda bu konuda çalışan birçok bilim adamının ilgisini çekmiş ve çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Aşağıda ayrıntılı bir şekilde görüleceği gibi çekişme, aynı veya farklı türden iki ya da daha fazla sayıdaki organizmanın gereksinim duydukları ortak maddeleri kullanmaları sırasında birbirleri aleyhinde bulunmaları yönünden yaşamak için verdikleri savaşın bir görünümüdür (Varley et al., 1973). Çekişme, iki tür tarafından denge içinde veya bir tür popülasyonunun diğerinin yerine geçmesiyle, ya da çekişen türlerden birinin bir başka alana ve başka besin kullanımına itilmesiyle sonuçlanabilir (Odum, 1959).

A. Çekişme Nedenleri

Böcekler arasında meydana gelen çekişmenin çeşitli nedenleri vardır. Bu nedenleri aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

1. Besin

Besin, doğada böcekler arasında yaygın olarak görülen çekişmelerin en önemli nedenlerinden birini oluşturur. Besin için çekişme, belli bir alanda ve belli bir miktar besinde beslenen böceklerin sayılarının artışı sonucu ortaya çıkar. Çekişmenin incelenmesi konusunda başlıca iki araştırma yönteminden söz edilmektedir (Klomp, 1964). Bunlardan birincisi, belli bir alanda sabit bir besin üzerinde birey sayısının artması sonucunda ortaya çıkan çe-

kişmenin incelenmesidir. İkincisi ise, belli bir alanda sabit sayıda böceğin değişen miktarlarda verilen besin nedeniyle ortaya çıkan çekişmenin incelenmesidir.

Yukarıda verilen yöntemlerden hangisi uygulanırsa uygulansın, elde edilen sonuçların aynı olduğu yapılan birçok araştırmalarla ortaya konulmuştur.

2. Yer

Yaşama yerinin paylaşılmaması nedeniyle ortaya çıkan çekişme, incelenmesi en zor olan bir çekişme türüdür (Klomp, 1964). Zira, yaşama yeri çoğu kez besin ve yumurtlama yerleri ile iç içe bulunmaktadır. Bunların birbirinden ayrılması çok zor olmakta, hatta mümkün olamamaktadır.

Utida (1942)'ya atfen Klomp (1964), *Callosobruchus chinensis* (L.) (Col.: Bruchidae) larvaları ile yapılan çalışmalarda, tane başına 5 bireyin olduğu yoğunluklarda, bunlardan birinin diğerlerine zarar vermeye başladığını bildirmektedir. Benzeri sonuçları *Rhizopertha dominica* (F.) (Col.: Bostrychiidae), *Sitophilus granarius* (L.) (Col.: Curculionidae) ve *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Lep.: Gelechiidae) larvaları arasında da görmek mümkündür.

3. Yumurta bırakma yeri

Sınırlı bir alanda bulunan bir böcek popülasyonunun aşırı derecede artması sonucu, bu popülasyonda bulunan dişi bireyler yeterli yumurta yerini bulamayacağından, aralarında çekişme başlar. Bu durumda sadece başarılı bireyler ortama yumurta bırakırlar. Bu türlü ilişki sonucunda, popülasyonda dişi başına bırakılan yumurta sayısında büyük oranda azalma görülür. Klomp (1964), Utida (1942)'ya atfen, *C. chinensis*'in deney popülasyonlarında bu duruma rastlanıldığını bildirmektedir. Benzeri sonuçlara, *R. dominica*, *Acanthoscelides obtectus* (Col.: Bruchidae) ve *Oryzophilus surinamensis* (L.) (Col.: Silvanidae) kültürlerinde de rastlanabilmektedir.

4. Eş bulma

Bir tür popülasyonunda erkek ve dişilerin birbirlerini bulup çiftleşerek nesil vermeleri, o türün devamı için gerekli olan ön koşuldur.

Seyrek popülasyonlarda erkek ve dişilerin birbirlerini bulma şansı oldukça düşüktür. Bu durumda, erkek bireyler arasında çekişmeden söz edilemez. Seyrek bir popülasyonda bir canlının üreme şansı, popülasyondaki potansiyel çiftlerin sayısına artmasıyla artar. Ancak, popülasyon yoğunluğunun daha yüksek olması halinde, erkek bireyler arasında bu yonde bir çekişme baş gösterir. Bu durumda, kuvvetli bireylerin eş bulma şansı, diğerlerine oranla daha yüksek olacaktır (Andrewartha, 1973).

B. Çekişme Tipleri

1. Tür içi çekişme (= Intraspecific competition)

Aynı türe bağlı bireyler arasında görülen çekişme, tür içi çekişme olarak adlandırılır. Tür içi çekişme populasyon yoğunluğuna bağlı bir faktördür ve populasyonu düzenlemede önemli bir role sahiptir (Klomp, 1964).

Tür içi çekişmeye hem laboratuvar, hem de tarla populasyonlarında rastlanmakta ve çekişme, aynı türün larva - larva, larva - ergin, ergin - yumurta, ergin - ergin gibi çeşitli dönemleri arasında olmaktadır. Ancak; bazı türler tarla koşullarında herhangi bir çekişme göstermezken, laboratuvar populasyonları birbirleriyle çekişmeye başlamaktadır. Birch and Battaliga (1957) ve Sokoloff (1934)'a atfen Klomp (1964), bu duruma *Drosophila* türlerinin larvalarında rastlanıldığını bildirmektedir.

Tür içi çekişmeye sahip bir populasyonda, belli bir zaman sonra populasyonun ulaşacağı sayıyı bulmak için Verhulst - Pearl denklemi kullanılmaktadır (Varley et al., 1973).

$$\frac{dN}{dt} = r_m N \frac{K - N}{K} \text{ olarak belirtilen bu denklemde yer alan* :}$$

dN = Populasyondaki değişim miktarı

dt = Zaman aralığı ($dt = t_2 - t_1$)

r_m = Üreme gücü ($r_m = \text{doğum} - \text{ölüm}$)

N = Populasyon düzeyi

K = Taşıma kapasitesi ($\frac{dN}{dt} = 0$)

Teorik olarak, çekişen bireyler çekişmeden eşit derecede etkilenirler. Bu etki, populasyonun düzenlenmesinde önemli olmaktadır. Çünkü, çekişen organizmalarda ölüm, ya da göç oranı çekişme oranına paralel olarak artar veya azalır.

Çekişmede, çekişen bireylerin yok olmasını etkileyen faktör, bireylerin gereksinme maddelerine bağlıdır. Bununla ilgili olarak Price (1975), Nicholson (1954)'a atfen, iki t'p çekişmeden söz edildiğini bildirmektedir. Bunlar, yarışmalı ve paylaşımlı çekişmedir.

* Denklemdeki dN , r_m , N ve K değerleri (birey sayısı) ile, dt ise (dakika, saat, gün, hafta, ay, yıl) ile ifade edilir.

a) Yarışmalı çekişme (= Contest competition)

Bu türlü çekişmede, başarılı olan her birey gereksinme maddelerinin tümünü yeterince alır, başarısız olanlar ise, yalnızca yaşamlarını, ya da üremelerini sürdürebilecek kadarını yetersiz şekilde alırlar. Yarışmalı çekişmede populasyon, o alanda taşıma kapasitesi düzeyine kadar artar. Her organizma, o alanda yaşamını sürdürebilmek için gereksinim maddelerini idareli bir şekilde kullanır (Price, 1975).

b) Paylaşmalı çekişme (= Scramble competition)

Bu türlü çekişmede, populasyonun bütün üyeleri sınırlı olanaklara karşı eşit mücadele hakkına sahiptir ve sonuçları etkilemede birbirlerinden bağımsız olarak hareket ederler. Kaynak, çekişen böcekler arasında paylaşılır. Aynı bireyler, homojen bir habibati eşit olarak paylaşırlar ve birey başına düşen kaynak (örneğin besin) yaşamlarını sürdürebilmeleri için yetersiz olursa, ölüm oranı aniden % 0'dan % 100'e artar (Klomp, 1964). Bu ilişkiler zaman içinde gözden geçirildiğinde, sahip olunan sabit besinin miktarıyla maksimum populasyonların tekrar ortaya çıktığı görülür. Bu da paylaşmalı çekişmenin özelliğidir (Price, 1975).

2. Türler arası çekişme (= Interspecific competition)

İki ya da daha fazla sayıda tür, aynı sınırlı besin ve barınak olanaklarını kullanacak olursa çekişme belirginleşir. Diğer bir deyişle, türlerin nişlerinin çakışması oranında çekişme belirginleşir.

Niş, bir canlının bulunduğu ekosistem içindeki işlevini ifade eder ve yaşama yeri olarak tanımlanan habibattan farklıdır. Eğer habibat o türün adresi ise, niş de onun işini gösterir. Gause teorisine göre; iki farklı tür, uzun süre aynı yerde aynı nişi paylaşamaz ve bir tür diğerini ya farklı yaşama alanına veya farklı nişe iter (Önder, 1982).

Odum (1959), benzer alışkanlıklara sahip, yakın akraba türlerin aynı yerde bulunmaları için, ya farklı besin maddelerini kullanmaları ya da farklı zamanlarda faaliyet göstermeleri veya bir dereceye kadar farklı nişleri işgal etmeleri gerektiğini bildirmektedir.

Bir nişte iki tür, benzer sınırlı kaynakları kullanma durumunda kalırsa, ya bir tür çekişmede daha başarılı olduğu için ikinci türü ortadan kaldırır, ya da bir tür bir alanda, diğer tür çevre koşulları değişik olan başka bir alanda başarılıdır veya iki tür yoğun çekişme ilişkisinden kaynaklanan seçme baskısı nedeniyle evrimsel değişimlere yönelir. Sonuç olarak, çekişmenin yoğunluğu azaltıcı yeni özelliklerin birikimiyle, yeni evrimsel birimler ortaya çıkar.

Şişli (1966), Christenson and Foot (1960)'a atfen, Hawaii'de *Dacus dorsalis* Hend. (Dipt. : Tephritidae)'in görülmesinden kısa bir süre sonra *Ceratitis capitata* Wied. (Dipt. : Tephritidae) populasyonunda hızlı bir düşüşün gözlemlendiğini bildirmektedir. Buna neden olarak da, *C. capitata*'nın meyveler üzerinde yumurtlamak için oluşturdukları deliklerin, aynı zaman da *D. dorsalis* tarafından da kullanılması ve daha hızlı gelişen *D. dorsalis* larvaları tarafından, *C. capitata* yumurtalarının tahrip edilmesi gösterilmiştir.

Önder (1983)*, bu konuda değişik bir örnek vermektedir. Zeytinde zararlı Kızılkurt ergini (*Lasioptera berlesiana* Paoli) (Dipt. : Cecidomyiidae), ovipozitörü olmadığı için, yumurtalarını Zeytin sineği (*Dacus oleae*)'nin açtığı yumurta deliklerine bırakmaktadır. Kızılkurt yumurtaları, Zeytin sineği yumurtalarından daha çabuk açılmakta ve meyvenin etli kısmına geçmek için yaptığı hareket sırasında, henüz açılmayan Zeytin sineği yumurtalarını kısmen tahrip etmektedir.

Belli bir alanda bulunan iki tür populasyonun, belli bir zaman sonra ulaşacakları düzeyi belirtmede Gause ve Witt isimli araştırmacılar 1935 yılında aşağıdaki denklemi kullanmışlardır (Pr. ce, 1975). Bu denkleme Lotka - Volterra denklemi adı verilmektedir.

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - (N_1 + \alpha N_2)}{K_1} \right)$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(\frac{K_2 - (N_2 + \beta N_1)}{K_2} \right)$$

Bu denklemlerde yer alan** :

dN_1 = Birinci tür populasyonundaki değişim miktarı

dt = Zaman aralığı

α = Birinci tür populasyonunun çekişme katsayısı

β = İkinci tür populasyonunun çekişme katsayısı

dN_2 = İkinci tür populasyonundaki değişim miktarı

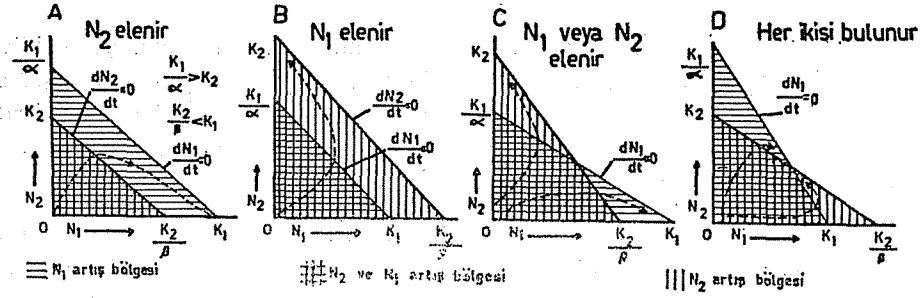
$K_{1,2}$ = Taşıma kapasiteleri

$r_{1,2}$ = Üreme güçleri

* Önder, F., 1983. Zeytinlerde zarar yapan Kızılkurt hakkında hazırlanan rapor (Yayımlanmamış).

** Denklemlerde $dN_{1,2}$, $K_{1,2}$, $r_{1,2}$ değerleri (birey sayısı), dt (dakika, saat, gün, hafta, ay, yıl) ile ve α ile β ise (katsayı) ile ifade edilir.

Varley et al. (1973), Lotka (1932)ya atfen; bu eşitlikten dört farklı sonuç çıkarmanın mümkün olduğunu, Gause and Witt (1935)'e atfen de, bunun şekille gösterilebileceğini bildirmektedir. Bu dört durum Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Lotka - Volterra denkleminin dört farklı sonucu (Varley et al., 1973'den)

Burada, ordinatta (N_2) ve absiste (N_1) olmak üzere, $\frac{dN}{dt} = 0$ ve $\frac{dN_2}{dt} = 0$ (N_1 ve N_2 'nin değişmediği durumlar) doğruları çizilebilir. Bu doğrular, K_1 , K_2 , K_1/α , K_2/β değerlerinin koordinatlar sistemine yerleştirilmesiyle elde edilir. Bu doğruların dikliği oranında, türler arasında çekişmenin şiddeti artmaktadır.

Çekişmenin sonucu, bu iki doğrunun oransal durumundan anlaşılabilir. Şekil 1.A'da görüldüğü gibi, (N_1) popülasyonuna sahip türe ait doğru (N_2)'den daha yukarıda ise, (N_1), (N_2)'yi eler. Örneğin, karışık bir popülasyonda başlangıçta bireylerin sayısı az ise, her iki tür önceleri birlikte artar. Bu artış, (N_1) ve (N_2), $\frac{dN_2}{dt} = 0$ olarak gösterilen doğruyu kesinceye kadar sürer. Bu doğruyla sınırlı alan içindeki (N_2) türü azalır, (N_1) ise maksimum popülasyon düzeyi olan (K_1)'e kadar artışını sürdürür. Bu noktada, (N_2) popülasyonu elimine olur.

Şekil 1.B'de durum tamamen tersidir. Bu durumda (N_1) türü elmin olmaktadır.

Şekil 1.C'de iki doğru birbirini denge noktasında keser. Bu durumda her iki türde de değişme olmaz. Ancak, denge sabit değildir ve bu noktadan sonraki çekişme durumunda türlerden biri yok olur. Bu türlü çekişmenin sonucu, her iki türün başlangıç popülasyonlarının oransal miktarına bağlıdır.

Sekil 1.D, Şekil 1.C'nin tamamen tersidir ve doğruların kesim noktasında sabit bir denge vardır.

Ekonomik Entomoloji Açısından Çekişmenin Önemi

Gerek aynı türün bireyleri ve gerekse farklı türler arasında görülebilen çekişme üzerinde elde edilen ayrıntılı bilgiler, ekonomik entomoloji açısından şimdiden birçok uygulama olanakları kazanmıştır. Bu konu üzerinde elde edilecek daha derinlemesine bilgiler, belki de geleceğin tarımsal savaş yöntemlerinde yeni ufuklar açacaktır.

Çekişme hakkında elde edilen bilgilerin, ekonomik entomoloji alanına uygulanmasıyla ilgili bazı örnekler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

— Aynı türün bireyleri arasında aşırı kalabalıktan dolayı ortaya çıkan çekişme, bu popülasyondaki tüm bireylerin telef olmasına ve bunun sonucunda da zararlı türün zararsız hale gelmesine neden olabilmektedir.

— Belli bir alanda, bir türe ait bireylerin aşırı şekilde çoğalması sonucunda, bu bireyler arasında çekişme başlar. Çekişme sonucunda, bazı bireyler ortamı terketmek zorunda kalırlar ve ulaştıkları yerlerde yeni bulaşmalara neden olurlar. Bu durum, afidelerde aşırı kalabalıklık nedeniyle kanatlı bireylerin oluşarak, ortamı terketmesi şeklinde görülür. Bu durumun, iç ve dış karantina önlemlerinin alınmasında özenle gözönünde bulundurulması gerekir.

— Son yıllarda ekonomik entomoloji çalışmalarında, zararlıların biyolojilerini ve ekolojilerini inceleyerek hayat tablolarını yapmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Zararlı türler için düzenlenmiş hayat tabloları üzerinde yapılan anahtar faktör analizlerinde, çekişme konusu önemle ele alınmalıdır. Çünkü; bazı durumlarda çekişme, bu faktörler arasında en önemli bir yeri tutabilmektedir.

— Türler arasında görülen çekişme, bazı hallerde zararlılara karşı yapılacak savaşta önemli bir role sahip olabilir. Çekişen iki zararlı türden çekişmede etkili olan tür, ikinci derecede zararlıysa, bu türün etkinliğini arttırmak amacıyla popülasyonu yükseltme yönünde bazı önlemler alınabilir. Bu durumda hakim duruma geçen az zararlı tür, esas zararlı türü elimine ederek kısmen de olsa bu uygulamadan olumlu yönde yararlanmış olur.

Özet

Bir biyotopta yaşayan böcek populasyonları arasında çeşitli ilişkiler mevcut olup, bu çalışmada söz konusu ilişkilerden çekişme ele alınmıştır.

Çekişmenin çeşitli nedenleri vardır. Bu nedenler arasında eş bulma, yumurta bırakma yeri, yer ve besin gibi nedenler sayılabilir.

Çekişme, aynı türe bağlı bireyler arasında görüldüğü gibi (= Tür içi çekişme), iki ya da daha fazla sayıda tür arasında da (= Türler arası çekişme) görülebilir. Aynı türe bağlı bireyler arasında görülen tür içi çekişme ya yarışmalı çekişme şeklinde, ya da paylaşmalı çekişme şeklinde ortaya çıkar. Türler arası çekişme ise, çekişen türlerin istek ve özelliklerine göre değişik şekillerde meydana gelir.

Böcek populasyonları üzerinde önemli etkiye sahip olan çekişmeden, ekonomik entomoloji alanında yararlanılmaya çalışılmakta ve bunun pratik kullanımı için gerekli bilgiler sağlanmaktadır. Çekişme konusunda yapılan birçok araştırmadan sağlanan örnekler, bu çalışmada kısaca yer almıştır.

Teşekkür

Metin içinde yer alan şekillerin çiziminde bizlere yardımcı olan Sayın Rezzan Duman'a teşekkürlerimizi sunmayı bir borç biliriz.

Literatür

- Andrewartha, H. G., 1973. Introduction to the study of animal populations. Chapman and Hall Ltd, London, 282 s.
- Klomp, H., 1964. Intraspecific competition and the regulation of insects numbers. *Ann. Rev. Ent.*, 9 : 17-40.
- Odum, E. P., 1959. Fundamentals of ecology. Press of W. B. Saunders Company, London, 564 s.
- Önder, F., 1982. Hayvansal zararlıların populasyon ekolojisi (Basılmamış ders notları).
- Price, P. W., 1975. Insect ecology. John Wiley and Sons, New York, 514 s.
- Şişli, M. N., 1966. Türler arasında rekabet. *Bitki Koruma Bülteni*, 6 (3) : 111-118.
- Varley, G. C., G. R. Gradwell and M. P. Hassel, 1973. Insect population ecology an analytical approach. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 212 s.